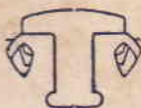



Todo uruguayo contrae, al nacer,
la obligación de servir a la Patria.

# La energía hidro-eléctrica del Río Negro

Por el Dr. Gabriel Terra



MONTEVIDEO
1928

# La energía hidro-eléctrica del Río Negro

Discurso pronunciado por el Señor Presidente de la Ascciación Patriótica del Uruguay Don Héctor A. Gerona — exponiendo el programa del instituto al iniciar un ciclo de conferencias sobre temas de carácter económico e industrial — al dar posesión de la tribuna al Dr. Gabriel Terra.



Señoras,

Señores:

La Asociación Patriótica del Uruguay ha organizado un ciclo de conferencias sobre temas de palpitante actualidad nacional.

Se trata de asuntos ya conocidos, que existen sobre el tapete de la discusión parlamentaria o periodística, o del comentario público y se hallan directa e intensamente vinculados al fomento de nuestra cultura, al desarrollo de nuestra economía o al aumento de nuestra capacidad productora y nuestra riqueza.

Nuestro propósito es estimular su estudio, promover controversia y debate respecto a sus proyecciones e influencias útiles para el País, obteniendo un pronunciamiento de parte de los órganos de gobierno y de las autoridades correspondientes.

Se señalan desde hace tiempo en nuestro ambiente, varias soluciones como destinadas a modificar, a transformar, fundamentalmente, nuestra fisonomía económica e industrial.

Lo patriótico e inteligente es estudiarlas, discutirlas, analizarlas, adoptando de ellas lo que exijan nuestras necesidades y convenga a nuestros intereses.

Hay que tener el valor de declararlo, señores: es necesario hacer más obra constructiva y menos política.

Constituimos un pueblo ampliamente capacitado para concebir y realizar, que ha hecho, en esta primera centuria de vida independiente, obra apreciable, sin duda —sobre todo desde el punto de vista de nuestras libertades y nuestra organización institucional—, pero, que, puede y debe hacer mucho más aún en el orden de las realizaciones prácticas y del progreso material de la República.

Sin pronunciarnos sobre el carácter técnico o científico de esas iniciativas —porque carecemos de aptitud especial, para hacerlo— queremos atraer en torno de ellas el movimiento de opinión y la suma de atención nacional que merecen.

De ahí, la razón de este ciclo de conferencias.

Cumplimos, así, uno de los aspectos de nuestro programa: actualizar la acción del instituto popular que tenemos el honor de dirigir.

Lo diremos una vez más: no creemos en el patriotismo puramente subjetivo y tradicionalista, estático, estéril, de mirada perenne hacia atrás.

Para nosotros la Patria no es: ni entidad hermética y huraña dentro de la estrictez de las fronteras nativas; ni concepción reaccionaria, estrecha y egoísta frente a los problemas sociales y económicos de la vida contemporánea.

Nuestro patriotismo, afirma, no niega ni excluye: hunde sus raíces en la gesta de la Historia, vive las necesidades del Presente y escruta y prepara el Porvenir.

A la evocación de los grandes hechos del Pasado, a la glorificación y exaltación de los Héroes, —que son enseñanza y ejemplo fecundos y la razón de ser, esencial, de nuestra existencia política y soberana—sumamos la realidad compleja y vibrante del Presente, con sus ansias de renovación, de justicia, de mejoramiento y de Progreso.

Surge de ahí, nuestro concepto de **patriotismo integral:** Tributo de homenaje y recuerdo a los hechos y hombres que fueron; dinamismo y esfuerzo realizadores en el presente; amor y respeto a los valores trasmitidos; creación y aporte de nuevas energías al medio nacional en que actuamos.

Y bien, señores:

Hoy honrará nuestra tribuna, el señor Consejero Nacional doctor Gabriel Terra —disertando, a nuestra solicitud y dada su especial versación en el asunto— sobre el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica del Río Negro.

Desde luego —no voy a intentar su presentación. No ha menester de ella, quien como él ostenta ante vosotros credenciales de tanta calidad y gerarquía: gobernante, hombre público eminente, Profesor, una de las primeras mentalidades del País, gran ciudadano y gran patriota.

# La energía hidro-eléctrica del Río Negro

Segunda conferencia del ciclo organizado por la Asociación Patriótica del Uruguay, sobre temas de carácter económico e industrial, pronunciada por el Señor Consejero Nacional Dr. Gabriel Terra, en el Salón de Actos Públicos de la Universidad, el 17 de Mayo de 1928.



Señoras,
Señores:

La Asociación Patriótica del Uruguay, procediendo con la sensación exacta de las circunstancias, me ha pedido una conferencia sobre el tema "Aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro", y a esa amable invitación debo el honor de ocupar esta tribuna universitaria, alta tribuna de la patria, para exponer lo que la inteligencia del hombre puede hacer en el gran río que atraviesa la República en su centro, lleno de bellezas. que han sabido inspirar a poetas y pintores, lento y magestuoso en su marcha, llevando en su corriente el secreto del porvenir industrial, el ensueño realizable de la grandeza económica de la República, cuando sea convertida la fuerza que desenvuelve en sus caídas y en sus grandes desniveles, en la iluminación de las ciudades, en la creadora de fábricas, y cuando los ferrocarriles electrificados lleguen a Montevideo, atravesando una campaña fecundizada por el riego que multiplica la cosecha generosa, y dignificado por el pequeño taller instalado en todos los hogares de los campesinos, evitándoles que sean atraídos como son hoy, por las ciudades absorbentes y convertidos en los asalariados mártires de la promiscuidad del aire enviciado de la fábrica que provoca con el hacinamiento de los hombres y las mujeres, el mayor malestar de las sociedades modernas, sensibles, cada vez más, a las reivindicaciones de los que sufren, de las multitudes víctimas del dolor y del sacrificio en las crueles luchas por la vida.

Y la Asociación Patriótica ha comprendido que en este momento histórico, es indiscutiblemente el primer problema de gobierno, el desenvolvimiento de la energía eléctrica, en un país que, como el nuestro, tiene ansias de progreso y bienestar y no cuenta ni con minas de carbón ni con pozos de petróleo, debiendo pagar el combustible al extranjero, desprendiéndose de parte principal de sus riquezas, lel veinte por ciento del producto del trabajo nacional, que lo vemos salir año por año, dándonos el triste espectáculo de un organismo que se desangra para pagar carbón, fuel oil, bencina, en sumas millonarias, que crecen de una manera tan alarmante, que solamente por inconciencia podríamos permanecer impasibles ante la magnitud de ese drenage que nos condenará si no se toman

iniciativas como las que voy a comentar, a una anemia desesperante y perdurable.

El general Charles Mangin, que fué nuestro huésped y que con su heroísmo contribuyó en los días de Verdun a salvar la Francia, envió a un filósofo en aquellos días sombríos, su fotografía, con una dedicatoria en la que recordaba que había sido su discípulo. Más tarde declaraba en una carta dirigida a Gustavo Le Bon que eran sus doctrinas las que lo habían guiado mientras preparaba la victoria decisiva del 18 de Julio de 1918 y las operaciones que le siguieron.

Dice Le Bon que el sociólogo que ha tenido la rara suerte de encontrar un tal discípulo para aplicar sus principios, le debía un vivo agradecimiento y para demostrarlo le dedica un libro al que le pone el nombre "El desequilibrio del Mundo". En ese libro Le Bon habla de la importancia de las fuerzas del rivadas de la hulla, del petróleo y de las caídas de las aguas, fuerzas ignoradas hasta una fecha muy reciente, porque apenas data de Napoleón, la época en que se han hecho tan preponderantes las primeras, que sin ellas no puede concebirse la civilización, porque la potencia de los Estados modernos se mide de más en más, por sus riquezas en hulla y en petróleo Privados de estos generadores de fuerza, los pueblos caen fatalmente bajo la tutela económica, primero, y política después, de los que poseen esos elementos.

Demuestra el filósofo como la hulla es la verdadera creadora de habitantes, haciendo la historia del desenvolvimiento de Glasgow y de Liverpool, llegando a la conclusión que mucha hulla y pocos habitantes es mejor que la situación inversa —gran población y poca hulla— porque en este último caso lo único que se puede producir, son los objetos de lujo, de poca venta, o los productos agrícolas que significan gran esfuerzo, sin mayor riqueza.

Desde tiempo inmemorial, desde siglos atrás, el hombre se dió cuenta exacta de que el movimiento del agua, ya fuese la caída de las montañas o la captada al través de las corrientes de los ríos que surcan la planicie, significaban fuerzas utilizables y de allí aquellos viejos molinos cuyas ruinas melancólicas vemos aún en nuestras campañas, que, con la rueda de madera recogían en el lugar en que el río revelaba mayor caudal, la energía para moler el trigo, con la máquina rudimentaria y sencilla en su concepción, o para cortar la leña, mediante la sierra primitiva. Esta era una fuerza pequeña, de

cinco a seis caballos, pero de inapreciable valor para el hombre, antes que surgiera el período industrial del siglo 19 porque llenaba sus necesidades primordiales y sus limitadas aspiraciones.

Más tarde el hombre se hace más exigente y transforma con su ingenio esa rueda de madera, en la turbina hidráulica y hace apenas un siglo que el sabio Arago, de la Academia de Ciencias de París, pronuncia el nombre de su descubridor, un bienhechor de la Humanidad, nacido en Francia, y que, como suele suceder no triunfaba en su propio país, desde que la fama le venía de afuera. 'La turbina Fourneyron", decía Arago ante los académicos, provoca en Alemania una viva sensación; Rusia y Escocia se aprovechan de este invento; es tiempo que la Francia se dé cuenta de lo que ella significa para su desenvolvimiento industrial.

Víctor Silvestre, el biógrafo de Fourneyron, al hacer la historia de ese invento, exclama, con razón, que la Francia no ha sabido, hasta ahora enorgullecerse, recordando una de sus grandes glorias.

Otro francés influye también de una manera decisiva en la evolución de la turbina, y es Arístides Bergés, el primero que la aplica en las grandes caídas hasta de 500 metros, aprovechando simultáneamente presas de aguas, de más de un millón de metros cúbicos. Arístides Bergés se inmortaliza por haber avaluado el primero la riqueza hidráulica de su país en nueve millones de caballos de fuerza, avaluación confirmada después, como lo veremos más adelante, por los técnicos modernos y por haber dado el nombre a esta riqueza de "hulla blanca", nombre genérico que después se subdividió, quedando solamente para las caídas de las montañas y tomando el nombre de hulla verde, la que se obtiene de los ríos, y hulla azul las energías que dan las mareas, la fuerza de las olas.

## LA HULLA BLANCA Y LA VERDE

Fué en la Exposición Universal de 1889, en París, donde se leyó la comunicación de Arístides Bergés, que constituye un gran documento histórico: "Me parece, dijo, que el más pequeño hilo de agua de las grandes alturas, no es, simplemente, agua, es la hulla negra que surge automáticamente del suelo y entonces el nombre de hulla blanca para bautizar esa riqueza, surge naturalmente de mi espíritu. Con esta denominación empleo, sin duda, una metáfora, pero he querido em-

plearla adrede, para herir la imaginación de los demás y señalar con sinceridad que las nieves de las montañas pueden, siendo explotadas como fuerzas motrices, ser para la región y para el Estado, riquezas tan preciosas como la hulla que se saca de las profundidades".

Pero la energía no se encuentra solamente en el agua que cae de las alturas de las montañas, sino que se genera también por el "débit", por el gasto de agua que pasa en un segundo por las pequeñas alturas naturales o se pueden provocar en los ríos y de ahí la división de grandes, mediocres y pequeñas caídas, siendo las primeras del dominio de la hulla blanca y esta última de la hulla verde y la hulla azul.

El autor del nombre de la hulla verde fué el ingeniero Enrique Brissón.

La hulla verde es la energía latente que se puede captar de los ríos que corren a través de las praderas; es producida por la diferencia de nivel de un punto a otro y por la cantidad de agua que atraviesa el espacio, con la medida de un segundo.

Los dos calificativos para designar la fuerza que sale de la montaña y del río, son metafóricos, dice Brissón, pero la palabra hulla aparece en los dos como sinónimo de energía.

Brissón recorre la rica, campaña de la Normandía, antes de escribir su libro hoy clásico, y describe los vestigios de los viejos molinos cuyas paletas planas daban apenas el 25 o el 30 por ciento del trabajo absoluto disponible y en conjunto cinco o seis caballos de fuerza. Explica como la máquina a vapor derrota a la paleta de madera que queda como inservible y como viene después la turbina hidráulica, que produce rendimientos del 70 al 80 por ciento para continuar la lucha, pero todavía en condiciones desiguales, hasta que aparece en plena guerra franco-prusiana, en 1870, Gramme, inventando el dinamo eléctrico con el colector que permite obtener la corriente continua. El dinamo, que hace medio siglo era una palabra que no se encontraba en los diccionarios, significa en griego, fuerza, y concentra en un pequeño volumen un poder extraordinario, puesto en comunicación con la turbina hidráulica, genera la electricidad, y en contacto con otro dinamo produce la fuerza. Este contacto se produjo casualmente en la Exposición Universal de Viena. Un obrero preparaba la conexión de un dinamo con un grupo de lámparas y dirige la corriente a otro dinamo, equivocadamente; las lámparas no se

iluminan, pero con su gran sorpresa el otro dinamo se pone en movimiento. Acababa de descubrir, sin saberlo, uno de los más grandes factores del progreso humano, el motor eléctrico.

---

El descubrimiento de Gramme, y la casualidad de la Exposición de Viena, producen una gran revolución económica, científica e industrial.

Pero el descubrimiento que tanta influencia iba a tener en el porvenir no era todavia trascendental: la fuerza del agua no podía utilizarse sino al pie de la montaña, a la vista de la cascada o cerca del rio que brindaba la pequeña caída. Y aquí aparece en la historia el nombre de Marcel Desprets, desconocido aún hoy del gran público, a pesar de haber sido el que descubrió la forma de obtener el trasporte de la corriente eléctrica a la distancia para producir la luz y la fuerza.

La electricidad tiene como característica la tendencia a correr, a escapar, y se vale principalmente de los metales: es su primer amigo en estimular esa tendencia, la plata, cuya carestía hace imposible su aplicación industrial: después está el hierro, pero el cobre es siete veces mejor conductor de la corriente que el hierro y fué Marcel Desprest, ingeniero de minas, que estando todavia en la Escuela afirmó la posibilidad de utilizar la corriente eléctrica a la distancia para trasmitir una fuerza cualquiera sin limitación teórica de poder. La solución le parecía evidente: era una simple extensión del telégrafo eléctrico que envía la energía suficiente para mover un mecanismo extra-ligero. En 1881, en el Palacio de Industrias de París, realiza un trasporte de 1.800 metros y en 1882 en la Exposición de Munich repite la experiencia a 57 kilómetros. En 1885 Roschild le ofrece a Desprest recursos para realizar el trasporte de energia entre Grein y Paris, 56 kilómetros. La fuerza trasportada era de 100 caballos con 6290 volts, y tiene un éxito tan decisivo que la Academia de Ciencias, queriendo reconocerle sus grandes servicios lo admite por unanimidad en su seno.

Este gran sabio no tuvo la suerte de ser testigo del desenvolvimiento enorme de sus inventos en estos últimos años; murió en 1918 al finalizar la guerra, en la mayor pobreza y su muerte pasa casi desapercibida. Recién el mundo se iba a aprovechar seriamente de su ingenio, como lo veremos más adelante. Parece que la Humanidad necesitara de las grandes

sacudidas de inmensas catástrofes, para despertar y dar saltos de progreso.

Pero antes de relatar en forma sintética lo que han hecho los países de nuestra civilización después de la guerra, séame permitido, —dado que esta conferencia es de divulgación—, hacer conocer algunos términos elementales, que son indispensables para comprender el significado de las cifras que tengo que utilizar para que mis oyentes de hoy y los que me lean mañana, puedan formar criterio exacto de lo que expongo.

## MEDIDAS ELECTRICAS

Deseo definir las unidades hidroeléctricas: un kilográmetro es el esfuerzo que se desenvuelve para levantar en la altura de un metro un kilo en su segundo. El caballo de vapor es 75 veces ese esfuerzo. En otros términos: se necesita el esfuerzo de 7 hombres o de 14 mujeres, para reemplazar el poder de un caballo de vapor.

Una caída de agua produce un efecto análogo a una máquina de vapor. Cayendo un litro de agua, cuyo paso es de un kilogramo de un metro de altura, produce un kilográmetro y cuando caen 75 litros de un metro en un segundo, se produce una corriente de un caballo hidroeléctrico. Cuando un litro cae de 75 metros, la gran caída produce la misma fuerza que en la pequeña caída de un metro con setenta y cinco litros.

El ampere es la cantidad; el volt es la medida de tensión de la corriente. Los altos voltajes son necesarios para atravesar las largas distancias: es la manera de hacer pasar por el alambre mucha electricidad sin el peligro de que se queme el hilo o se produzca el incendio.

Hay otra unidad a la que referirse: es el warthora que es la medida de lo que consuma una lámpara durante un tiempo determinado, hectowat es la medida que se usaba en la iluminación; el kilowat es la medida de la fuerza, hoy se emplea también para medir la luz.

El Hectowat equivalía al consumo de una lámpara de 10 bujías en dos horas en la época de las primeras aplicaciones de la electricidad. Se necesitan 736 wats, para formar un caballo hidroeléctrico.

---

Los datos que vamos a dar, se refieren a la hulla blanca y a la hulla verde. La azul, obtenida por la marea, por el movi-

miento de las olas, está todavía en un período de ensayo, por más que se han realizado importantes estudios especialmente en la costa de la Mancha, en donde es muy grande la amplitud de las mareas.

La utilización de la fuerza de la marea ofrece una gran dificulta: que no es contínua y constante como lo exige el consumidor, sea cual fuera la industria que se explote.

Esta dificultad y la acción destructora del agua del mar en el metal de las turbinas, ha hecho que las obras realizadas hasta ahora sean solamente dos y de poca importancia. Una es la de Rochland en la América del Norte y la otra es la de Finister, no terminada aún, en Francia.

Nos ocuparemos de las construcciones realizadas en caídas de menos de 33 metros, que se provocan en los ríos para obtener la hulla verde y las demás de 35 metros, hasta 1650 que son del dominio exclusivo de la hulla blanca.

## FRANCIA

Empezaremos por estudiar primero la Francia, que ha dado al mundo los cerebros de los grandes inventores de los aprochamientos hidráulicos; pero que no ha realizado, es necesario confesarlo, como otros países, los grandes progresos en aplicaciones de la ciencia. Quizás ese atraso es debido a que, victoriosa en la guerra, financieramente ha sido derrotada, pasando todavía por una terrible crisis que trata de dominar con esfuerzos desesperados la alta capacidad de Poincaré, apoyado por la inteligencia de un pueblo que en los momentos decisivos sabe reconocer y acatar a sus grandes hombres.

Julio Meline, notable Ministro de Agricultura, autor de la interesante obra "La Salud por la Tierra", compara la riqueza de la Francia con la de Alemania; la Francia con sus nueve millones de caballos de fuerza utilizables y la Alemania con apenas un millón quinientos mil. Comenta también la pobreza del dominio hidráulico de Inglaterra de 375.000 caballos y no se alarma ante el hecho de que su país haya triplicado su presupuesto y su deuda pública, después de la guerra. Pero la verdad es que esa tranquilidad de espíritu, tendría razón de ser, si se precipitara la obra constructiva y no se marchase con la lentitud con que está marchando.

Antes de la guerra de 1914 el total de las caídas instaladas en Francia, eran de 750.000 caballos. La desaparición de las minas de hulla por la invasión del territorio y las necesidades

de la defensa nacional, impulsaron las construcciones hidráulicas. Una estadística oficial avaluó —confirmando lo que había dicho medio siglo atrás Arístides Bergés— en más de nueve millones de caballos la totalidad de la fuerza que podría utilizarse ochocientos cincuenta mil caballos fueron instalados en plena guerra de 1915 a 1928, venciendo las dificultades de todo orden. Al final de la guerra la fuerza utilizada llegaba a 1.165.000 caballos y el avance continúa, pero lentamente, 500.000 caballos están en este momento en obra y los capitales invertidos desde 1918 alcanzan a quinientos millones de francos, excluido lo gastado en la electrificación de tres de sus líneas principales, la del Mediodía, Orleans y París-León. Pero se está muy lejos de haberse hecho lo suficiente porque la Francia tiene por delante un problema angustioso: es importadora de carbón por más de veinte millones de toneladas al año, a pesar de las minas conquistadas a Alemania como precio de la victoria. El carbón que posee está calculado que se agotará antes de 30 años y es cada vez más pobre a medida que se profundiza la utilización de las minas.

Es, pues, para Francia, una cuestión de vida o muerte, el problema de su electrificación total y no ha llegado todavía a la cuarta parte del empleo de sus fuerzas.

El ingeniero Manuel Mollard, acaba de dar a luz un interesante libro con datos hasta el final del año 1927, demostrando esta misma tesis y comparando lo poco que ha hecho la Francia en relación a otros países, cuyos progresos estudia, los que vamos a comentar:

## LA SUIZA

Empecemos por este admirable exponente de civilización. Tiene instalados dos millones de caballos. El carbón que gasta no alcanza al 20 por ciento de la energía eléctrica. Se puede considerar que han desaparecido del industrioso país, las máquinas a vapor.

## ALEMANIA

Sigue una política previsora e inteligente. Rica de carbón, antes de la guerra le hacía la competencia a Inglaterra, porque producía 300 millones de toneladas al año, aunque ha perdido parte de esa riqueza por el Tratado de Versailles, la conserva en su conjunto y trata de economizarla de todas maneras. Emplea en sus máquinas con preferencia a los combustibles po-

bres. Su gobierno, procediendo con facultades amplias, trata de hacer desaparecer las pequeñas usinas que dan un porcentaje de desperdicio enorme, reeemplazándolas por centrales poderosas, economizando el carbón en esta forma en un 15 o 20 por ciento, y aprovecha, además, en lo posible, la riqueza hidráulica, habiendo instalado, hasta ahora, casi la mitad de su poder total, es decir, 700.000 caballos.

## NORUEGA

Tiene una gran parte de su fortuna nacional empleada en instalaciones eléctricas. Cada casa tiene su cocina convertida en una sala; su calefacción completa; su pequeño taller de lavado y planchado, y la familia más humilde goza de todos los refinamientos del bienestar. Con dos y medio millones de habitantes ha instalado dos millones trescientos mil caballos de fuerza, más que la Francia, y exporta parte de esa fuerza a Dinamarca, atravesando 600 kilómetros de cable, de los que 130 kilómetros van por la profundidad del mar.

## SUECIA

Confiere al Estado, por sus leyes, la propiedad exclusiva de las caídas de agua: llega a 6.700.000 caballos de fuerza —cuatro veces más que la Francia— y emplea la energía en los campos y en todos los hogares. Fabrica abono, que vende en todo el mundo, y carburo de calcio, a precios sin competencia. El gobierno nuestro, por sí solo, es un cliente por cien mil pesos al año. La hectárea de agricultura es más fecunda en Suecia que en ningún otro país y ha multiplicado, después de la guerra, 20 veces sus cosechas agrícolas. De los seis millones de caballos, las dos terceras partes han sido instalados en estos últimos ocho años.

## INGLATERRA

El país del carbón, —que se calcula no se extinguirá en 500 años—, trata de economizarlo también en lo posible, procediendo sus comisiones de combustible en forma dictatorial haciendo desapacer las pequeñas usinas, como Alemania y concentrando la producción de la fuerza, y pobre, muy pobre en fuerza hidráulica con sus 375.000 caballos, constituye un comité con poderes amplios y lo autoriza a contratar un empréstito de 33 millones de libras esterlinas para electrificar totalmente el país, y empieza por destinar, además, 3 millones 750 mil libras en

la transformación eléctrica de su ferrocarril del Sur, en 230 millas, con la esperanza de doblar el tráfico.

**RUSIA**

Después de la guerra, en pleno gobierno bolsheviki, construye numerosas usinas, en la mayor parte de sus grandes rios y en estos momentos realiza obras por valor de un millón de rublos.

**ESPAÑA**

De tres millones y medio de caballos de fuerza, que constituyen el total de su riqueza, ha aprovechado más de la cuarta parte, es decir, 900.000 caballos, y los telegramas de estos últimos meses nos han informado que ha firmado tratados con Portugal para electrificar sus ríos fronterizos.

España cuenta con técnicos hidroeléctricos de primer orden, algunos de reputación internacional, que han sido contratados como consultores por los americanos del Norte.

**ITALIA**

Cuando tuve el honor de representar a la República en Italia, después de la guerra, conversando con sus estadistas, saqué la impresión de su optimismo en materia hidroeléctrica. Las grandes esperanzas patrióticas estaban todas concentradas en el esfuerzo que se iba a desonvolver después de la guerra para aprovechar las caídas de las montañas de los ríos y libertarse de la tutela económica que ejercía sobre Italia, —completamente desvalida en carbón— los países como Alemania, Inglaterra y Estados Unidos: grandes exportadores de combustible están de acuerdo con las esperanzas que consideraban fantasías, entonces, alimentadas por el patriotismo.

Italia, en estos 11 años, desde 1914 a 1926, ha pasado de los 130.000 caballos utilizados, a dos millones y medio, casi 20 veces ha multiplicado su riqueza hidráulica.

Una gran línea de alta tensión, empieza en la Italia del Norte, atraviesa la central y llega hasta Sicilia, abarcando el sistema 4.500 kilómetros de cables eléctricos. La iluminación absorbe el 8 por ciento de esa energía y el resto se emplea en la industria.

**ESTADOS UNIDOS**

Se calcula la fuerza hidráulica utilizable en los Estados Unidos, en cincuenta millones de caballos, y ha utilizado, hasta ahora, diez millones.

Se trata, dice el Ministro Hoover (hoy candidato a la Presidencia), en un discurso pronunciado en el Congreso de 1925, de una verdadera revolución del mayor progreso que ha podido conocer un pueblo, porque reduce el peso del trabajo humano, lo hace menos cruel, multiplica la producción y aumenta el confort.

Los americanos sustituyen actualmente el músculo con una media anual de 3.300 kilowathora por familia, y hace diez años era apenas de 250 kilowathora. Esto quiere decir que el combustible eléctrico ha aumentado en Estados Unidos trece veces.

## AMERICA LATINA

Sentimos no poder dar datos precisos sobre la fuerza hidráulica de la América Latina, aunque, sin duda, no tiene comparación con la de ningún otro continente.

La mayor parte de los países que la componen, no han avaluado esas fuerzas y poco las han utilizado, aunque deben ser sin medida, por la influencia de los Andes, cuyas cimas se elevan a siete mil metros, por sus torrentes, convertidos en inmensos lagos representados por el hundimiento de la montaña y sus cascadas imponentes que se desprenden de lo alto de las cumbres, cadena de moles, sin rival en el mundo, que atraviesan gran parte del territorio americano.

Es halagador el pensar que además de esas fuerzas hidráulicas, las Repúblicas hermanas en las luchas por la independencia si no han descubierto hasta ahora yacimientos de carbón, nos sorprenden todos los días con noticias de descubrimiento de pozos de petróleo, de ese combustible que hoy se prefiere a la hulla negra, porque un kilo de carbón da apenas 10.000 calorías, mientras que un kilo de petróleo produce once mil quinientas, lo que explica esa lucha de Inglaterra y de los Estados Unidos, cuyos acorozados se mueven hoy a base de petróleo para acaparar en el mundo el mayor número posible de concesiones. Hasta hace tres años se creía que los pozos de petróleo se agotarían en breve tiempo. Estados Unidos calculaba que los que tiene dentro de su territorio desaparecerían dentro de 20 años; pero nuevos descubrimientos en los distintos continentes, en Africa, en el Oriente y, sobre todo, en la América del Sud, hacen presumir que durante muchos años todavía, el petróleo, colaborará con su rival el carbón en la producción de la luz y de la fuerza. Nos limitaremos, pues, a estudiar los dos países vecinos: el Brasil y la Argentina, en

sus fuerzas hidráulicas y en su situación económica ante el problema general del combustible, para después abordar el estudio de nuestro país, que es el objeto principal de nuestra conferencia.

El Brasil no es productor de carbón: importa todo lo que necesita. Apenas produce actualmente 350.000 toneladas al año, que extrae de una vieja mina que empezó a trabajar Mauá, hace medio siglo, sacando, entonces, 250.000 toneladas de carbón de inferior calidad.

No es productora tampoco, la República del Norte, de petróleo. En cambio tiene enormes riquezas hidráulicas que no han sido avaluadas hasta ahora oficialmente.

En uno de mis últimos viajes a Río Janeiro, visité las instalaciones eléctricas de Lange, a 80 kilómetros de la capital, que surten a la ciudad de luz y de fuerza. Un ingeniero y 20 empleados manejaban la importante usina que desenvuelve treinta mil caballos. Esta usina, con las otras de Rasgao, Río Tiette, instaladas en 1925 con dos generadores de once mil kilowats cada una y con una altura de agua de 24 metros; la de Sorocaba con tres generadores de 12.500 kilowats cada uno y un tercero de 20.300 kilowats, con una caída de 210 metros, y la usina de la Serra, con dos generadores de 30.000 kilowats cada uno y una caída de agua de 725 metros, son concesiones de una compañía extranjera canadiense, cuyos grandes progresos se miden por la cotización de sus acciones y por el número de sus empleados, que en tranvías, en empresas de iluminación y en industrias, llega a 20.000 personas.

Esta compañia ha construído dos grandes represas de agua, una para regularizar el Río Tiette, con una capacidad de doscientos millones de metros cúbicos y otra en el Sorocaba con una capacidad de doscientos cuarenta millones.

El Brasil es, pues, de los países de la América del Sur el que está a la vanguardia del desenvolvimiento hidroeléctrico, y aunque esta industria se ha dejado en manos de particulares que realizan grandes ganancias, la verdad es que allí la luz y la fuerza cuesta menos de la mitad de lo que nosotros pagamos actualmente por el kilowat.

## LA ARGENTINA

Pasemos a la República Argentina que también importa todo el carbón que consume, pero tiene sobre el Brasil la ventaja de que ha descubierto en su territorio y descubre continuamen-

te petróleo en abundancia, siendo los yacimientos que aparecen en el Norte, más ricos que los primeros descubiertos en el Sur.

La Argentina ha tratado de estudiar avaluándolas, sus fuerzas hidráulicas. Los ingenieros Humberto Gamberolt y Francisco A. Mermoz, acaban de presentar al gobierno de su país después de nueve años de estudios, el informe sobre el resultado de sus trabajos en el Iguazú, en Salto Grande del Uruguay y en el Apipé, en el Alto Paraná.

Estas tres fuentes de energía podrían suministrar a Buenos Aires las potencias máximas siguientes: Iguazú 250.000 kilowats; Salto Grande, 100.000 kilowats y Apipé 415.000 kilowats instantáneos. El Iguazú está a 1.200 kilómetros de Buenos Aires; el Apipé a 1.000 kilómetros y ninguno de los dos resultan, hoy por hoy, económicamente utilizables, porque el precio del kilowathora no estaria en condiciones de competir con el precio que se puede obtener con la super-usina térmica que se está construyendo en la ciudad de Buenos Aires, según las últimas normas de la técnica moderna.

El aprovechamiento del Salto Grande, seria el que se encontraría en mejores condiciones en cuanto al costo de la energía colocada en Buenos Aires, pero ni por la cantidad a obtenerse ni por el precio, conviene, por el momento, realizar obras que alcanzarían a cerca de cien millones de pesos.

Pero, hay otro motivo poderoso para que los argentinos no se apresuren a abordar, por lo menos en forma amplia, el aprovechamiento de estas fuerzas hidrálicas, a pesar de que los ingenieros que hemos mencionado, aconsejan continuar los estudios y la realización de trabajos limitados a atender los intereses regionales y esa razón consiste en que la Argentina es hoy el principal granero del mundo, gran exportador de cereales, y los buques que vienen del continente europeo y de los Estados Unidos a cargarlos, traen sus bodegas con fletes de carbón.

Si la Argentina dejase de ser compradora de carbón al extranjero, esos buques tendran que venir en lastre, con sus bodegas vacías y los fletes a paagr por cereales tendrían forzosamente que aumentar. Al precio del kilowath hora de la energía hidroeléctrica, que resulta subido, por lo costoso de las obras hidráulicas y por la distancia del Iguazú, del Apipé y aun del Salto Grande, habría que agregar las cantidades que la producción argentina tendría que pagar por exceso de fletes.

## URUGUAY

La situación nuestra es completamente distinta. Nosotros cargamos nuestros cereales, nuestras lanas, nuestros cueros en las bodegas de los buques que tienen por puerto terminal el de Buenos Aires, y que de retorno no pueden venir repletos, por dificultades de la navegación, y aprovechamos de esta situación, privilegiada para obtener condiciones ventajosas que de otra manera no conseguiríamos.

No contamos con petróleo, no tenemos carbón y somos relativamente a nuestras fuerzas, consumidores importadores de combustibles que nos vienen en su totalidad del exterior.

De carbón importamos 300.000 toneladas; de fuel oil 18.000; de bencina y de kerosene vamos a llegar, probablemente, a cien millones de litros por año; y esto significa una cantidad de trece a catorce millones de pesos en artículos que desaparecen con el uso, que se convierten en humo.

En estas circunstancias, técnicos nuestros y técnicos extranjeros nos afirman que el Río que atraviesa la República por su centro, nos puede dar en energías el equivalente a 800.000 toneladas de carbón.

El primero en precisar la existencia de una poderosa fuerza de riqueza hidroeléctrica en el Río Negro, fué nuestro notable ingeniero don Víctor Sudriers, cuya ilustración y pericia nadie discute en el país.

Hacía tiempo, desde el año 1913, que el Estado se preocupaba de mejorar las condiciones de la navegación del Río Negro, que sólo es posible en los meses de invierno y que era intransitable durante ocho meses en el año, para los buques aun de más pequeño calado. Con ese fin se llegó a consultar, enviándole los estudios hechos sobre la naturaleza del río, a una notabilidad científica europea, el ingeniero director de la navegación en el Ródano, señor Armand, y una de las soluciones que daba al referido técnico para obtener la navegación continua, tenía como principal base la construcción de una gran represa en el centro del país, que pudiera facilitar la regularidad de las aguas, haciendo posible esa navegación.

Pero la naturaleza costosa de la obra, detuvo, sin duda, el pensamiento de ejecutarla. Ha tenido que suceder con nuestro Río Negro lo que pasa con la historia del propio Ródano. Bernardo Lavegnie nos escribe esa historia. La cuestión del arreglo del Ródano para navegarlo, es tan antigua que se pierde en un pasado nebuloso. Todos los proyectos presentados en

distintas épocas fueron al fracaso porque había dos intereses antagónicos: el de la navegación y el del riego. El de la navegación exigía cantidad y profundidad de agua y el del riego quitaba esas exigencias de la navegación, porque antes del descubrimiento de la electricidad y de los grandes progresos de la técnica industrial, que nos han dotado del alternador y de la turbina, la única manera práctica de regar grandes extensiones de terreno consistía en utilizar la fuerza de la gravedad del agua. Era necesario captar el agua corriente arriba por medio de canales de derivación construídos en pendiente suave para llevarlos hasta el terreno que se pretendía irrigar. Se estaba, pues, enfrente de un dilema doloroso; no se podía regar sin interrumpir o dificultar la navegación; había que optar entre un propósito y el otro; la lucha se entablaba y no se hacía ni una ni otra otra. La invención de la turbina ha cambiado completamente la faz del problema. Hoy se pueden resolver tres problemas a la vez, sin perjudicarse mutuamente: se puede **obtener fuerza hidroeléctrica, regar y facilitar la navegación.** Así lo ha reconocido el programa de la ley de 1921 en Francia, que autoriza las obras del Ródano para obtener: 1.º, 900.000 kilowats de fuerza eléctrica, equivalente a seis millones de toneladas de carbón por año. 2.º, crear una vía navegable de gran rendimiento para barcos de 1.200 toneladas y 3.º, regar 260.000 hectáreas de terreno. Esta obra grandiosa, de enorme costo, el Gobierno francés se propone realizrala una vez que la situación financiera se lo permitía.

En forma más modesta, como corresponde a nuestro país, podemos hacer con el Río Negro las tres cosas a la vez: regularización del Río, haciéndolo navegable en 300 o 400 kilómetros todo el año: obtención de luz y fuerza por medio de una usina hidroeléctrica, instalada al pie de la represa, y riego de una extensa región; por una suma que se ha calculado de siete pesos la hectárea por año, lo que aumentará enormemente nuestra riqueza agrícola.

¿Todo esto es realizable a breve término? Indiscutiblemente, sí. Aparte de la opinión de nuestros técnicos, de indiscutible valor, como lo son el señor ingeniero Sudriers, el actual ministro de Obras Públicas, ingeniero Benavidez, el ex ministro Alvarez Cortés, entusiasta por la iniciativa, el ingeniero Rodríguez, especializado en estos estudios, el ingeniero Bruno, Director de Hidrografía, podemos hoy valernos de la también autorizada de un insigne especialista, de

fama universal, señor Raúl Kalbermatten, consultor del gobierno belga, que vino al Río de la Plata contratado por las Compañías de Electricidad Argentinas para hacer el estudio de los saltos del Uruguay y que opinó de la misma manera hace dos años, que los ingenieros argentinos a que he hecho referencia, y que acaban de presentar su dictamen al gobierno de su país.

El señor Kalbermatten, —pesimista en cuanto a la conveniencia de la utilización de los saltos del Uruguay, estudió el Río Negro, y ha presentado a nuestro gobierno sus cálculos y sus razones, adjuntando numerosos planos, en dos volúmenes, que se encuentran en poder del Ministerio de Obras Públicas.

Este técnico, que ha construído obras de la importancia de la que nos ocupa; que ha sido consultado numerosas veces en la ejecución de otras instalaciones también de importancia, se manifiesta decidido partidario de que el país realice cuanto antes la electrificación del Río Negro, y cree que haciendo una represa de 25 metros, a la altura del paraje conocido con el nombre Isla González, se puede llegar a obtener 60.000 kilowats instantáneos, o sea el equivalente de quinientos millones de kilowathora, al año, en el tablero de Montevideo; y propone la construcción de la obra en cinco etapas, siendo el costo de la obra completa en la quinta etapa, de 20 millones 700.000 pesos y el precio del kilowath de 7 milésimos. Pero como hay conveniencia en matener en estado de funcionamiento la usina térmica, calcula el costo del kilowathora, que llama mixto, por esa circunstancia, en la quinta etapa, en un centésimo y un milésimo.

La usina térmica que actualmente funciona en Montevideo, tiene una capacidad productora de un poco más de cien millones de kilowathora al año, y ya llega al límite el consumo de la capacidad de esa usina, y el costo del kilowathora es alrededor de dos centésimos, cobrándosele al público doce centésimos por la iluminación y de tres a cinco centésimos por la fuerza, según la cantidad del consumo.

Quiere esto decir que valiéndonos de la opinión técnica, tan autorizada como la que acabamos de mencionar, se puede afirmar que obtendremos energía de nuestro río, con la primera instalación a hacerse, cinco veces mayor que el actual consumo de Montevideo en iluminación y en fuerza y a mitad de costo casi; y digo con la primera instalación, porque entre el punto que se piensa construir la represa de 25 metros y el bajo

Río Negro, a la altura del Cololó— hay una diferencia de nivel de 66 metros, que se puede aprovechar en obras del porvenir, construyendo nuevas estaciones de energía, susceptibles de multiplicar estos halagüeños resultados, en cantidades suficientes para subvenir a las necesidades del país durante algunos siglos de su existencia.

La obra aparece calculada en 20 millones 700 mil pesos cuando se llegue a la quinta etapa; pero en realidad esa suma no saldrá totalmente del país, porque se puede determinar que la mitad quedará en manos de los jornaleros y de los proveedores que se empleen en la construcción, en gastos de movimientos de tierras, en extracción de piedra y en pago de portland, que no necesitará importarse. La otra mitad será necesario amortizarla, tarea mucho más fácil y rápida que la de ser contribuyente del exterior, como lo somos en la actualidad, por una suma mayor que debemos desembolsar año por año en pago de carbón de ,fuel oil, de bencina y de kerosene.

La bencina será en parte sustituida por la energía eléctrica. Los Estados Unidos, que son productores de nafta, que la pueden obtener a bajo precio, ven resurgir hoy el motor eléctrico, contándose en número de 250.000 vehículos a electricidad. El camión o el automóvil eléctrico tiene la ventaja sobre el que se mueve a base de nafta, de ser de más sencillo manejo y de mayor duración, y con el kilowathora a un centésimo más o menos, cargándose las baterías en los momentos en que las usinas no atienden al concurso de la iluminación, fácil es el triunfo de esas máquinas.

---

Ahora preguntamos: ¿cómo una idea que tiene tan trascendentales consecuencias en la economía nacional, ha podido ser detenida en el Parlamento, hace dos años, sin que la ley que pide fondos para llevarla adelante, se sepa todavía cuándo va a ser sancionada? Es una cuestión política la que lo detiene? Creo sinceramente que no, porque el proyecto pasó por unanimidad en el Consejo. Es una divergencia de procedimientos que debieron resolverse en 24 horas, lo que está deteniendo este asunto.

Yo sostuve en el seno del Consejo Nacional, que con el anteproyecto, bastante completo, presentado por el ingeniero Kalbermatten, se debía ir de inmediato a la licitación de la obra, pidiendo a cinco o seis de las principales casas que hubieran construido en otros países obras de esa naturaleza,

que presentaran proyectos definitivos con el estudio previo de sus propios ingenieros y que el gobierno, debidamente asesorado, eligiera el mejor de esos proyectos definitivos, que garantizara la solidez de la obra y el precio del kilowat en el tablero de Montevideo, y lo hiciera ejecutar. El ex Ministro de Obras Públicas sostuvo otra tesis, la que antes de procederse a ese llamado, convenía que el gobierno tuviera un proyecto definitivo que se presentaría como base de la licitación.

Triunfó el Ministro en su criterio, y el Consejo Nacional encargó al ingeniero Kalbermatten la redacción del proyecto definitivo, mandando el contrato ad-referendum a la Asamblea.

En la Cámara de Diputados, las opiniones de los miembros de la comisión informante no han podido ponerse de acuerdo sobre cuál de las dos soluciones es la mejor, aunque parece predominar la que por mi parte proponía, del llamado inmediato a las casas constructoras para que intervengan, presentando, previos los estudios complementarios que quisieran hacer, sus planos definitivos.

Explican también la demora, las críticas de los ingenieros nacionales, que se veían injustamente excluídos en el contrato ad-referendum al dictamen preliminar del señor Kalbermatten.

Esas críticas a un anteproyecto, las conozco todas porque he leído las actas de la comisión en que fueron formuladas, y en realidad ninguna de ellas tiene razón de ser en el momento actual. Son inoportunas, porque no es ahora que se debe resolver si la represa tendrá 25 metros como la proponía un técnico extranjero, o si será de mayor altura, como cree que conviene construirla, el ingeniero Sudriers. Esta es una cuestión a resolverse en los proyectos definitivos, como también es allí que debe determinarse si desde el primer momento conviene electrificar el río más abajo de la represa y si basta instalar una sola usina llamada de super-fuerza. No es el momento de decidir tampoco si los vertederos deben ser compuertas o vertederos libres, desde que ambos sistemas tienen sus partidarios en el dominio de la técnica y es un punto a resolverse por las casas licitadoras en sus planos definitivos. Nada diré para quitar importancia a otras críticas, que solamente repercutirían en uno, dos o tres milésimos en el precio del kilowat, porque aunque fueran exactas, todos estaríamos conformes en llevar adelante la obra lo más pronto posible.

Quiero sostener, sí, con toda la fuerza de mi espíritu, que deseo el engrandecimiento nacional, que estas cuestiones exigen la serenidad de criterio y que se levante bien alto la visual; que los sentimientos de amor propio deben dejarse de lado en holocausto a los grandes intereses colectivos.

Debo decir que en una democracia socializante, como es la nuestra, hay que gastar cada vez más, para hacer gobierno libre representativo y atento a corregir los males sociales.

Hace 30 años gastábamos en instrucción pública, 600.000 pesos; hoy gastamos $ 9.000.000. Hace 30 años gastábamos en asistencia $ 600.000, que manejaba la Comisión de Caridad, integrada con ciudadanos filántropos, que poco podían hacer con pequeños recursos y con solo un hospital —el viejo Hospital Maciel—; hoy tenemos hospitales por doquiera y múltiples institutos que atienden a los necesitados, que son cada vez más numerosos, ese rubro, que llega a ocho millones, tiende a subir sin cesar.

En otras leyes de previsión social, invertimos varios millones más, y el país, que no puede detenerse en el progreso y en sus obras benéficas, es gravado con exceso en sus recursos, en sus energías de trabajo, y se resiste, con razón, a nuevas gabelas.

De esta Universidad salen por año, centenares de profesionales, destinados a constituir una nueva clase de proletario si el país no se puebla rápidamente; si el país no forma nuevas industrias, riquezas para dar trabajo a sus mejores hijos que buscan la enseñanza de los maestros en estos claustros, para mejor servir a la patria en el ejercicio de nobles profesiones.

Si hay una gran obra pública que está destinada a crear nuevas riquezas; a hacer surgir fábricas de industrias promisoras; a poblar nuestro territorio, es ésta que tiene su relación con la luz y con la fuerza.

A realizarla, pues, deben tender nuestras aspiraciones, y ha hecho bien la Asociación Patriótica del Uruguay en ofrecerme esta tribuna para decir estas cosas que hace tiempo deseaba expresarlas como simple ciudadano, después de haberlas expuesto cien veces como consejero nacional.

Y en estos asuntos no debemos ser exclusivistas. La electrificación del Río Negro no significa que de inmediato no debemos olvidar también la electrificación del Queguay y otras obras interesantes de carácter regional. La del Queguay, es

importantísima, desde que va a mejorar las condiciones de vida de un departamento tan rico, tan fértil como es el departamento de Paysandú.

Se puede calcular que utilizando el salto del Queguay, exclusivamente, se podrán obtener unos cuatro millones de kilowathora por año, pero si se utiliza el caudal del río con la construcción de una represa, de modestas dimensiones, podría multiplicarse por tres esa energía, cuyo precio sería no mayor de un centésimo y todo esto con construcciones a 25 kilómetros de la ciudad de Paysandú, cuyo amplio puerto se está construyendo.

La energía a producirse podría aplicarse desde luego para luz y fuerza de la ciudad; para una gran fábrica de portland, porque sobre el Queguay abundan los yacimientos de cal y para otra fábrica de carburo de calcio, que tanto se emplea hoy en la industria, y para riego de una extensa zona agrícola, tal vez y sin tal vez, la mejor de la República.

Con la alta visión del porvenir, hagamos todos propaganda para la pronta realización de estas obras, que son fundamentales en la conquista de la libertad económica, que debemos desear alcanzarla con el mismo entusiasmo que inspiró el heroísmo de nuestros mayores, en las luchas por la independencia y por la libertad política.

---

LIT. E IMP. DEL COMERCIO
PIEDRAS 432